

枸杞泡水前后总黄酮含量的测定

隋鑫, 张哲华, 商诗语, 姜虹坤, 孙晓云*

沈阳航空航天大学理学院, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2023年9月15日; 录用日期: 2023年10月18日; 发布日期: 2023年10月25日

摘要

针对“枸杞泡水”这一养生话题, 对“枸杞泡水”的最佳饮用条件、枸杞泡水前后总黄酮含量变化、氧化变质枸杞中总黄酮含量变化进行研究。实验表明: 在液料比为1:15, 温度60°C, 频率40 kHz, 功率100 W, 90%的乙醇溶液中, 超声时间为40 min的提取条件下, 测得总黄酮的含量为0.26 mg/g。“枸杞泡水”最佳水温60°C, 时间40 min最宜。在最佳泡水条件下, 枸杞水中总黄酮含量仅为果肉中的17%, 建议“枸杞泡水”时也要直接食用果肉。

关键词

枸杞, 总黄酮, 紫外分光光度计

Determination of the Content of Flavonoids of *Lycium barbarum* before and after Soaking in Water

Xin Sui, Zhehua Zhang, Shiyu Shang, Hongkun Jiang, Xiaoyun Sun*

College of Science, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning

Received: Sep. 15th, 2023; accepted: Oct. 18th, 2023; published: Oct. 25th, 2023

Abstract

With regard to the topic of “*Lycium barbarum* soaked in water”, a study was conducted to investigate the optimal conditions for consuming soaked *Lycium barbarum*, changes in total flavonoid content before and after soaking, and changes in total flavonoid content in oxidized *Lycium barbarum*. The experiment indicated that under the extraction conditions of a liquid-to-material ratio of 1:15, a temperature of 60°C, a frequency of 40 kHz, a power of 100 W, and a 90% ethanol solu-

*通讯作者。

tion, with an ultrasound time of 40 minutes, the total flavonoid content was measured to be 0.26 mg/g. The best conditions for soaking *Lycium barbarum* were found to be a water temperature of 60°C and a duration of 40 minutes. Under these optimal soaking conditions, the total flavonoid content in *Lycium barbarum* water was only 17% of that in the fruit pulp. It is recommended to consume the fruit pulp directly when soaking *Lycium barbarum*.

Keywords

Lycium barbarum, Flavonoids, Ultraviolet Spectrophotometer

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

枸杞(*Lycium chinense* Miller)是我国传统的药食同源物种, 属茄科植物, 广泛分布在我国半干旱和干旱地区, 资源丰富[1]。枸杞属于现在比较流行的一种保健食材, “枸杞泡水”已然成为养生的代名词。主要因为枸杞中含有多糖、维生素、氨基酸、黄酮及环肽类等有效成分, 还有人体必需的微量元素锰、锌、铁和硒等[2]。其中, 黄酮类化合物作为一种功效成分, 具有多种有益的生理功能和药理作用, 对心脑血管疾病、降血脂等疾病均有显著疗效[3] [4] [5] [6]。

黄酮类化合物除了对清除自由基、抗氧化、抗菌、抗病毒和调节免疫等方面具有显著的药效外, 还在抑制肿瘤细胞生长、抗炎保肝[7] [8]、抗抑郁[9]、抗衰益寿等方面表现出良好的作用。宁夏大学的牛银红[10]利用 H₂O₂ 诱导的 HUVEC 氧化损伤模型, 评价总黄酮对 HUVEC 氧化应激损伤的, 具有明显的抗衰效果; 以线虫转移至不同受试物处理的 NGM 培养基, 进行实验发现总黄酮能够延长线虫的寿命 15%。另外, 古丽巴哈尔·卡吾力[11]等研究发现, 黑果枸杞中总黄酮对羟自由基、超氧阴离子自由基和 DPPH 的清除率分别为 46.14%、59.32% 和 72.68%。

随着社会压力日益增大, 免疫力低下, 抑郁症的人群越来越多, 如果通过“枸杞泡水”这一简单的食用途径, 就能有效地增加自身免疫力, 减少抑郁症的风险, 对于人们健康生活是有很好的现实意义。本课题使用了操作简单, 提取时间短的超声提取法[10], 提取枸杞中的总黄酮。对“枸杞泡水”的最佳饮用条件、枸杞泡水前后总黄酮含量变化、氧化变质枸杞中总黄酮含量变化进行研究, 均得出准确的实验数据。有了研究中实验数据的指导, 能够更好地帮助我们在有效食用枸杞。在养生健康方面该实验显示出很好的现实指导意义。

2. 实验部分

2.1. 仪器与试剂

紫外分光光度仪(尤尼科 2100)、离心机、分析天平、枸杞(宁夏), 硝酸铝、亚硝酸钠、氢氧化钠、芦丁(分析纯)、乙醇(95%)、超纯水, 以上药品均购自国药。

2.2. 总黄酮的测定

2.2.1. 芦丁标准曲线

0.10 g/L 的芦丁标准溶液: 0.01 g 芦丁置于 100 mL 容量瓶中, 用 60% 乙醇超声溶解定容。精确移取

0.10 g/L 的芦丁标准溶液 5.0 mL、10.0 mL、15.0 mL、20.0 mL、25.0 mL 分别置于 50 mL 容量瓶中, 用 60% 乙醇稀释至约 25 mL, 然后依 $\text{Al}(\text{NO}_3)_3\text{-NaNO}_2\text{-NaOH}$ 显色法, 依次加 5% 亚硝酸钠溶液 1.50 mL, 10% 硝酸铝溶液 1.50 mL, 40.00 g/L 氢氧化钠溶液 20.00 mL, 60% 乙醇定容至刻度。以未加标准品的显色试剂乙醇溶液作为空白, 以吸收度为纵坐标, 浓度为横坐标, 紫外分光光度计在 495 nm 处测定吸光度, 绘制标准曲线。得到回归方程 $y = 0.017x$, x 为质量浓度(mg/mL), y 为吸光度, $r^2 = 0.9724$, 线性关系良好。

2.2.2. 枸杞的预处理

取枸杞洗净烘干, 粉碎机粉碎成粉末备用。

2.2.3. 超声时间对总黄酮含量的影响

准确称取 8 份枸杞粉末, 每份 5 g, 放入烧杯中, 按液料比 1:15, 加入 90% 乙醇。将该烧杯放入温度为 60℃, 频率 40 kHz, 功率 100 W 的超声波仪中超声。分别在时间为 20 min、30 min、40 min、50 min、60 min、70 min、80 min、90 min 吸取 5 mL 提取液放入高速离心(5000 r/min)中离心 10 min, 备用测定, 确定最佳提取时间。

2.2.4. 枸杞中总黄酮含量测定

采用 $\text{NaNO}_2\text{-Al}(\text{NO}_3)_3$ 显色法测定提取液中枸杞总黄酮的含量[12]。准确量取 2 mL 提取液移至 25 mL 容量瓶中, 按照 $\text{NaNO}_2\text{-Al}(\text{NO}_3)_3$ 比色法进行操作, 以同浓度乙醇定容, 紫外分光光度计测定其在 495 nm 处的吸光度, 根据线性回归方程计算总黄酮浓度, 分别对枸杞果实中、枸杞果粒和枸杞粉末进行泡水的“枸杞水”中总黄酮的含量进行测定。

2.2.5. “枸杞泡水”时, 不同浸泡温度测定枸杞水中总黄酮含量

准确称取 5 份枸杞粉末, 每份 5 g, 放入烧杯中, 按液料比 1:15, 加入 90% 乙醇。将该烧杯放入频率 40 kHz, 功率 100 W 的超声波仪中超声 20 min, 设定浸泡温度为 40℃、50℃、60℃、70℃、80℃, 分别吸取 5 mL 提取液放入高速离心(5000 r/min)中离心 10 min, 备用测定, 确定最佳浸泡温度。

3. 结果与分析

3.1. 超声时间对提取效果的影响

Table 1. Effects of different time on extraction effect

表 1. 时间对提取效果的影响

项目	时间(min)							
	20	30	40	50	60	70	80	90
吸光度(Abs)	0.498	0.556	0.887	0.704	0.676	0.703	0.809	0.816
总黄酮浓度(mg/mL)	29.294	32.706	52.176	41.412	39.765	41.353	47.588	48.000
总黄酮含量(mg)	0.732	0.818	1.304	1.035	0.994	1.034	1.190	1.200

由表 1 可知, 随超声时间的增加, 吸光度值先增后降, 之后保持平稳, 当超声时间为 40 min 时总黄酮含量达到最大, 确定超声提取总黄酮的最佳提取时间为 40 min。观察超声液发现, 随时间增长, 溶液粘稠度增加, 不利于提取。按该实验结果可知, 在最佳提取条件下, 测得枸杞中总黄酮含量为 0.26 mg/g。

3.2. 不同浸泡温度的枸杞水中总黄酮含量测定

分别选用枸杞颗粒和枸杞粉末两种形态果实，在不同温度下进行枸杞泡水实验，实验结果见图 1。

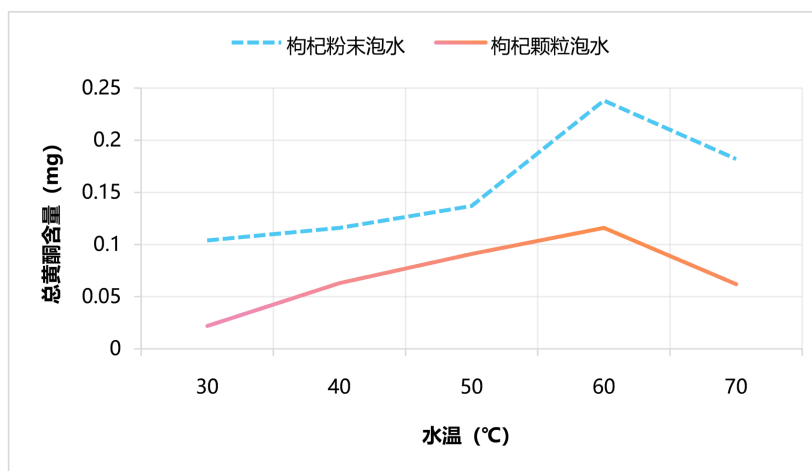


Figure 1. Contents of flavonoids from *Lycium barbarum* soaking water
图 1. 枸杞水中总黄酮含量测定结果

由图 1 可知，使用不同温度浸泡枸杞，测得枸杞水中总黄酮含量，结果表明无论是采用枸杞颗粒还是枸杞粉末泡水，枸杞水中总黄酮的含量都呈现先增加后减少的趋势，水温在 60°C 时，枸杞水中总黄酮的含量最高。相对而言，枸杞粉泡水效果要优于枸杞颗粒的泡水效果。使用粉末泡水的枸杞水中总黄酮的含量占枸杞总黄酮的 17%，使用枸杞颗粒泡水的枸杞水中总黄酮的含量占总含量的 8.9%，很明显枸杞水中总黄酮的含量很少。所以想要达到最佳养生效果，在喝枸杞水的时候果肉也要一起食用。

3.3. 过期枸杞中总黄酮含量测定

枸杞放置一段时间，尤其是密封性不好的时候就会发生氧化变质现象，我们选择了放置在空气中 3 个月氧化变黑的枸杞进行测定，测定方法同上，得到的实验结果见表 2。

Table 2. Flavones content in metamorphic *Lycium barbarum*
表 2. 变质枸杞总黄酮含量测定结果

项目	时间(min)				
	20	30	40	50	60
吸光度(Abs)	0.027	0.035	0.048	0.038	0.034
总黄酮浓度 (mg/mL)	1.588	2.059	2.824	2.235	2.000
总黄酮含量(mg)	0.040	0.051	0.071	0.056	0.050

由表 2 的实验数据表明，氧化后的枸杞中总黄酮含量明显降低，含量仅为好果的 5.3%，已经失去其营养价值，完全可以抛弃。

4. 结果与讨论

现在人们的寿命逐渐延长，但是因为环境、生活压力、各种疾病等内外在因素的影响，人们无论在精神上还是身体上总会处在一种亚健康状态，寻求一种简单友好的养生方式，提高我们的身体素质，是

我们追求的目标。

枸杞作为一种药用和保健食品,长期服用枸杞,对抗氧化、抗衰老、降血糖、降血脂,提高记忆力都有着明显的治疗效果明显[13]。我们通过实验给出非常准确直观的数据。表明枸杞中的确含有丰富的总黄酮,在液料比为 1:15,温度 60℃,频率 40 kHz,功率 100 W,90%的乙醇溶液中,超声时间为 40 min 的提取条件下,测得总黄酮的含量为 0.26 mg/g。在水温 60℃,浸泡时间 40 min 最宜,水中总黄酮含量最高。枸杞粉末泡水的枸杞水中总黄酮的含量占枸杞总黄酮的 17%,枸杞颗粒泡水的枸杞水中总黄酮的含量占果实总黄酮含量的 8.9%,想要达到最佳养生效果,在喝枸杞水的时候还是要食用枸杞。暴露在空气中氧化的枸杞营养成分严重丢失,其中总黄酮的含量明显减少,总黄酮含量仅为健康果实的 5%。表明氧化过期的枸杞中的营养成分几乎全部丢失,完全可以丢弃。所以“枸杞泡水”的确是一种非常友好简单的养生方式,但是要达到最佳养生效果,关键是要直接食用浸泡的枸杞。

参考文献

- [1] 刘杰,李柏珍,伍树松,等. 枸杞多糖的生理功能及其在动物生产中的应用[J]. 动物营养学报, 2023, 35(4): 2129-2142.
- [2] 钱彦丛,宇文萍. 枸杞子的化学成分及药理研究新进展[J]. 中医药学报, 2000, 28(4): 33-35.
- [3] 吕海英,林丽,潘云,等. 黑果枸杞叶总黄酮抗氧化和降血脂成分测定[J]. 新疆师范大学学报(自然科学版), 2012, 31(2): 43-46.
- [4] 牛东玲,马婷婷,张自萍. 宁夏枸杞叶中总黄酮含量与抗氧化活性关系[J]. 宁夏大学学报(自然科学版), 2012, 33(1): 55-57.
- [5] 艾克山·吾拉木. 黑果枸杞总黄酮分离纯化及其降脂、抗肝癌活性初步研究[D]: [硕士学位论文]. 乌鲁木齐: 新疆医科大学, 2020.
- [6] 古丽巴哈尔·卡吾力,马建宝,艾克山·吾拉木,等. 黑果枸杞总黄酮对 HepG-2 细胞增殖与凋亡的影响[J]. 食品安全质量检测学报, 2021, 12(17): 7014-7020.
- [7] Wang, Y.Q., Gao, Y.J., Ding, H., *et al.* (2017) Subcritical Ethanol Extraction of Flavonoids from *Moringa oleifera* Leaf and Evaluation of Antioxidant Activity. *Food Chemistry*, **218**, 152-158. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.09.058>
- [8] Song, L.Y., Tian, L.W., Ma, Y., *et al.* (2017) Protection of Flavonoids from *Smilax china* L. Rhizome on Phenol Mucilage-Induced Pelvic Inflammation in Rats by Attenuating Inflammation and Fibrosis. *Journal of Functional Food*, **28**, 194-204. <https://doi.org/10.1016/j.jff.2016.11.015>
- [9] Gelik, H. and Kosar, M. (2012) Inhibitory Effects of Dietary Flavonoids on Purified Hepatic NADH-Cytochrome b5 Reductase: Structure-activity Relationships. *Chemico-Biological Interactions*, **197**, 103-109. <https://doi.org/10.1016/j.cbi.2012.04.003>
- [10] 古丽巴哈尔·卡吾力,高晓黎,常占璞,等. 黑果枸杞总黄酮提取工艺优化及抗氧化活性[J]. 江苏农业科学, 2017, 45(22): 213-217.
- [11] 彭小敏,梁秋平,刘劲勉,余文新,邓广海. 正交试验优选枸杞黄酮提取工艺[J]. 亚太传统医药, 2015, 11(17): 24-26.
- [12] 郭亚健,范莉,王晓强,等. 关于 NaNO₂-Al(NO₃)₃-NaOH 比色法测定总黄酮方法的探讨[J]. 药物分析杂志, 2002, 22(2): 97-99.
- [13] 牛银红. 枸杞叶黄酮基于 HUVECS 和秀丽隐杆线虫模型的抗衰老作用机理研究[D]: [硕士学位论文]. 银川: 宁夏大学, 2021.